

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

Abstract (Basic): EP 52765 A

In a new device for the phototherapeutic treatment of neonatal hyperbilirubinaemia by irradiation, not more than 10% of the radiation in the effective range of 405-545 nm. has a wavelength below 460 nm.

Suppression of light of wavelength below 460 nm. minimises the risk of cell damage due to excessive exposure to light at the blue end of the spectrum without reducing the effect of the irradiation in converting bilirubin into water-soluble isomers which are less prone to cross the blood-brain barrier and cause brain damage.

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81108632.1

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: A 61 N 5/06

22 Anmeldetag: 21.10.81

30 Priorität: 24.11.80 DE 3044184

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
02.06.82 Patentblatt 82/22

64 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: Mutzhas, Maximilian F., Prof. Dr.  
Sonnenstrasse 17  
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: Mutzhas, Maximilian F., Prof. Dr.  
Sonnenstrasse 17  
D-8000 München 2(DE)

74 Vertreter: Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. Jur.  
Van-Gogh-Strasse 3  
D-8000 München 71(DE)

54 Vorrichtung zur phototherapeutischen Behandlung der Hyperbilirubinämie.

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur phototherapeutischen Behandlung der Hyperbilirubinämie von Neugeborenen durch Bestrahlung. Erfindungsgemäß liegen höchstens 10% der im wirksamen Bereich von 405 bis 545 nm

vorhandenen Strahlung unter 460 nm. Dadurch werden Nachteile vermieden, die bei den bekannten Vorrichtungen der unterhalb 460 nm liegende Strahlungsanteil mit sich bringt.

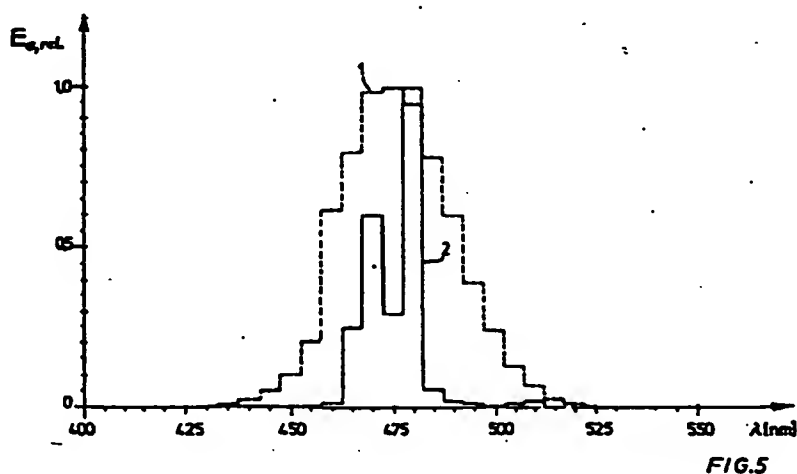


FIG.5

EP 0 052 765 A1

## 1 Patentansprüche:

- 5 1. Vorrichtung zur phototherapeutischen Behandlung der Hyperbilirubinämie von Neugeborenen durch Bestrahlung, dadurch gekennzeichnet, daß höchstens 10% der im wirksamen Bereich von 405 bis 545 nm vorhandenen Strahlung unter 460 nm liegen.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens 50% der im wirksamen Bereich von 405 bis 545 nm vorhandenen Strahlung zwischen 460 und 480 nm liegen.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens 50% der gesamten Strahlung im Bereich von 460 bis 480 nm liegen.
- 20 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens 90% der gesamten Strahlung im Bereich von 460 bis 480 nm liegen.
- 25 5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestrahlungsstärke innerhalb des Bereiches von 460 bis 480 nm in der Nutzebene mindestens  $2 \text{ W/m}^2$ , vorzugsweise 5 bis  $30 \text{ W/m}^2$  beträgt.
- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Strahler eine Quecksilberdampf-Niederdrucklampe mit hohem Strahlungsanteil zwischen 460 und 480 nm vorgesehen ist, die mit

- 1 des sichtbaren Spektralbereiches emittieren und  
daher der Lichtfarbe Weiß zugeordnet werden können.  
Dabei erstreckt sich bei den blau leuchtenden  
Leuchtstofflampen das Spektrum etwa von 400 bis  
5 550 nm, bei den weißen Leuchtstofflampen etwa von  
300 bis 780 nm.
- Weiterhin werden zur phototherapeutischen Behandlung  
der Hyperbilirubinämie Quecksilberdampf-Hochdruck-  
10 strahler verwendet, die mit einem zusätzlichen Außen-  
kolben versehen sind, an dessen Innenseite sich ein  
Leuchtstoff befindet, der ebenfalls im Bereich von  
ca. 400 nm bis 550 nm stark emittiert.
- 15 Schließlich wird in technologisch weniger hoch ent-  
wickelten Gebieten teilweise auch noch die Helio-  
therapie betrieben, bei der die natürliche Sonne  
mit ihrem gesamten Spektrum als Strahlungsquelle  
dient.
- 20 Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine  
neue Vorrichtung zur phototherapeutischen Behandlung  
der Hyperbilirubinämie zu schaffen, die sich durch  
eine wesentlich verbesserte Wirksamkeit und zugleich  
25 durch die Vermeidung von mit den bekannten Be-  
strahlungseinrichtungen verbundenen Gefahren und  
Schäden auszeichnet.
- 30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,  
daß bei der neuen Vorrichtung zur phototherapeu-  
tischen Behandlung der Hyperbilirubinämie von  
Neugeborenen durch Bestrahlung höchstens 10% der im  
wirksamen Bereich von 405 bis 545 nm vorhandenen  
Strahlung unter 460 nm liegen.

- 1        10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Quecksilberdampf-Hochdruck-  
strahler mit je 0,01 bis 4 mg/cm<sup>3</sup> Cadmium-Halo-  
genid, Zink-Halogenid und/oder Thulium-Halogenid  
5        dotiert ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß als Strahler ein mit Cadmium-  
Halogenid und/oder Zink-Halogenid und/oder  
10        Thulium-Halogenid und/oder mit Halogeniden an-  
derer seltener Erden gefüllter Hochdruckstrahler  
ohne Quecksilberfüllung vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekenn-  
15        zeichnet, daß der Strahler je 0,02 bis 8 mg/cm<sup>3</sup>  
Cadmium-Halogenid, Zink-Halogenid und/oder  
Thulium-Halogenid enthält.
13. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich-  
20        net, daß zur Unterdrückung der unterhalb 460 nm  
liegenden Strahlung ein Absorptionsfilter aus  
Glas mit darin gelöstem Schwefel-und/oder Cad-  
miumsulfid vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich-  
25        net, daß zur Unterdrückung der oberhalb einer  
vorgegebenen Wellenlänge, vorzugsweise oberhalb  
480 nm liegenden Strahlung ein Absorptionsfilter  
aus Glas mit darin gelöstem Nickeloxyd und/oder  
30        Kobaltoxyd vorgesehen ist.

1 Erfindungsgemäß liegen daher mindestens 50% der  
im wirksamen Bereich von 405 bis 545 nm vorhandenen  
Strahlung zwischen 460 und 480 nm. Zweckmäßig lie-  
gen in diesem Bereich von 460 bis 480 nm mindestens  
5 50% der gesamten Strahlung, vorzugsweise jedoch min-  
destens 90% der gesamten Strahlung.

Die Bestrahlungsstärke innerhalb des Bereiches von  
460 bis 480 nm beträgt in der Nutzebene mindestens  
10 2 W/m<sup>2</sup>, vorzugsweise 5 bis 30 W/m<sup>2</sup>.

Weitere wesentliche Einzelheiten der Erfindung be-  
treffen die Art der verwendeten Strahler und Filter.

15 So kann als Strahler eine mit Leuchtstoff beschich-  
tete Quecksilberdampf-Niederdrucklampe mit hohem  
Strahlungsanteil zwischen 460 und 480 nm Verwendung  
finden. Eine solche Quecksilberdampf-Niederdruck-  
lampe ist dabei vorzugsweise mit einem Leuchtstoff  
20 beschichtet, der im wesentlichen aus mit Europium  
aktiviertem Barium-Magnesium-Aluminat und/oder mit  
Antimon aktiviertem Calcium-Fluor-Phosphat und/oder  
mit Blei aktiviertem Calcium-Wolframat und/oder mit  
Zinn aktiviertem Strontium-Pyrophosphat und/oder mit  
25 Barium-Titan-Pyrophosphat und/oder mit Wolfram akti-  
viertem Magnesium-Wolframat und/oder mit Antimon  
und Mangan aktiviertem Strontium-Fluor-Phosphat  
besteht.

30 Zur Erhöhung der Strahlungsausbeute kann eine solche  
Quecksilberdampf-Niederdrucklampe eine innen und/oder  
außen angebrachte Reflexschicht aufweisen.

1           19. Vorrichtung nach den Ansprüchen 13,14,16 und 17,  
            dadurch gekennzeichnet, daß eine Kühleinrich-  
            tung vorgesehen ist, die die Absorptionsfilter  
5           auf einer Betriebstemperatur von maximal etwa  
            80°C hält.

            20. Vorrichtung nach Anspruch 19, gekennzeichnet  
            durch eine solche Führung der von der Kühlein-  
            richtung geförderten Kühlluft, daß der zur Un-  
10           terdrückung der Strahlung unterhalb 460 nm  
            dienende Absorptionsfilter am stärksten gekühlt  
            wird.

15

20

25

30



- 1        bzw. ein Filtersystem. Es soll in der Nutzebene  
einen möglichst großen Anteil der vom Strahler  
emittierten Strahlung im Bereich von 460 bis 480 nm  
ergeben, dagegen die außerhalb dieses Bereiches  
5        liegende Strahlung, insbesondere die Strahlung unter-  
halb von 460 nm, so weitgehend wie möglich ausfiltern.

10

15

20

25

30

1        Dabei kann es sich entweder um gesonderte Filter  
handeln, oder es können beide Farbstoffe gemeinsam  
in das als Folie oder Platte ausgebildete Kunst-  
stoffmaterial eingebracht bzw. als Lackschicht auf  
5        den Kunststoff aufgebracht werden.

Im Rahmen der Erfindung können ferner auch Inter-  
ferenzfilter Verwendung finden. Hierbei sind auf  
ein transparentes Trägermaterial (z.B. aus Quarz,  
10        Glas oder Kunststoff) dünne Schichten aufgebracht  
(meist aufgedampft), die in ihrem Aufbau so abge-  
stimmt sind, daß nur der erwünschte Spektralbereich  
reflektiert oder transmittiert wird. Bei Inter-  
ferenz-Transmissionsfiltern können Linien-, Band-,  
15        Doppellinien- oder Doppelbandfilter verwendet werden,  
deren maximale Transmission bei etwa 470 nm liegt.

Interferenzfilter in Form von Reflexionsfiltern  
sind dichroitische Spiegel , die die auffallende  
20        Strahlung mit geringen Verlusten trennen. Dabei  
kann die Kante zum kurzwelligen Strahlungsbereich  
durch Veränderung des Einfallswinkels verschoben  
werden (z.B. Schott 312). Ebenso kann auch die Kante  
zum langwelligen Bereich durch eine Änderung des  
25        Einfallswinkels verschoben werden (z.B. Schott 960).  
Die beiden letztgenannten Filter transmittieren  
damit in ihrer Kombination selektiv den erwünschten  
Spektralbereich von 460 bis 480 nm. Andere dichroi-  
tische Spiegel (z.B. Schott 930) reflektieren diesen  
30        Bereich selektiv.

- 1        Fig.1        einen schematischen Schnitt durch eine  
                      erfindungsgemäße Bestrahlungsvorrichtung  
                      mit Hochdruckstrahler und Glasfiltern;
- 5        Fig.2        einen schematischen Schnitt durch ein  
                      Ausführungsbeispiel der Erfindung mit  
                      Niederdrucklampe und Kunststoff-Filter;
- 10       Fig.3        ein Diagramm der Spektralverteilung der  
                      vom Strahler emittierten Strahlung;
- Fig.4        ein Diagramm des spektralen Filter-  
                      Transmissionsgrades;
- 15       Fig.5        ein Diagramm der Spektralverteilung der  
                      gefilterten Strahlung.

20       Die in Fig.1 schematisch dargestellte Bestrahlungs-  
                      vorrichtung enthält in einem Gehäuse 1 einen Hoch-  
                      druckstrahler 2, der von einem Reflektor 3 aus  
                      glanzeloxiertem Aluminium umgeben ist. Im Strahlen-  
                      gang sind nacheinander Filter 4, 5 und 6 angeordnet.

25       Der Filter 4 ist ein Wärmeabsorptionsfilter  
                      (Schott KG1 6 mm), der Filter 5 ist ein zur Unter-  
                      drückung der Strahlung oberhalb 480 nm dienender  
                      Blauglasfilter (Schott BG37 5 mm) und der Filter 6  
                      ein die Strahlung unter 460 nm unterdrückender Kan-  
                      tenfilter (Schott GG475 3 mm).

30

Ein Lüfter 7 fördert Kühlluft längs der dargestell-  
ten Pfeile 8 durch das Innere des Gehäuses, insbe-

1                   eines mit Cadmium-Jodid und Zink-Jodid  
dotierten Quecksilberdampf-Hochdruckstrahlers.

5                   Man erkennt aus den Kurven gemäß Fig.3, daß diese  
beiden Strahler zwar hohe Strahlungsanteile im er-  
wünschten Wellenlängenbereich zwischen 460 und  
480 nm besitzen, daß jedoch die außerhalb dieses  
Bereiches liegenden Strahlungsanteile noch so be-  
trächtlich sind, daß eine Filterung erforderlich  
10                   ist.

Fig.4. veranschaulicht den spektralen Transmissions-  
grad  $\tau$  von drei verschiedenen Filtern: Kurve 1 ist  
ein Interferenzfilter, Kurve 2 ein Kunststoff-Abs-  
15                   sorptionsfilter und Kurve 3 ein Glas-Absorptions-  
filter.

Fig.5 zeigt schließlich die rel.spektr. Bestrahlungs-  
stärke  $E_{e,rel}$  - (Nutzebene) -, wenn man einer-  
20                   seits - Kurve 1 - die Quecksilberdampf-Niederdruck-  
lampe (Kurve 1 gemäß Fig.3) mit dem Kunststoff-Filter  
(Kurve 2 gemäß Fig.4) kombiniert und andererseits  
- Kurve 2 - den Quecksilberdampf-Hochdruckstrahler  
(Kurve 2 gemäß Fig.3) mit einem Glasfilter (Kurve 3  
25                   gemäß Fig.4) kombiniert.

Im ersten Falle (Kurve 1 der Fig.5) beträgt der  
zwischen 460 und 480 nm liegende Spektralanteil etwa  
60% der gesamten emittierten Strahlung (während bei  
30                   ungefilterter Strahlung nur etwa 35% der gesamten  
Strahlung im Bereich zwischen 460 und 480 nm liegen).  
Die Bestrahlungsstärke im Bereich zwischen 460 und

-2/4-

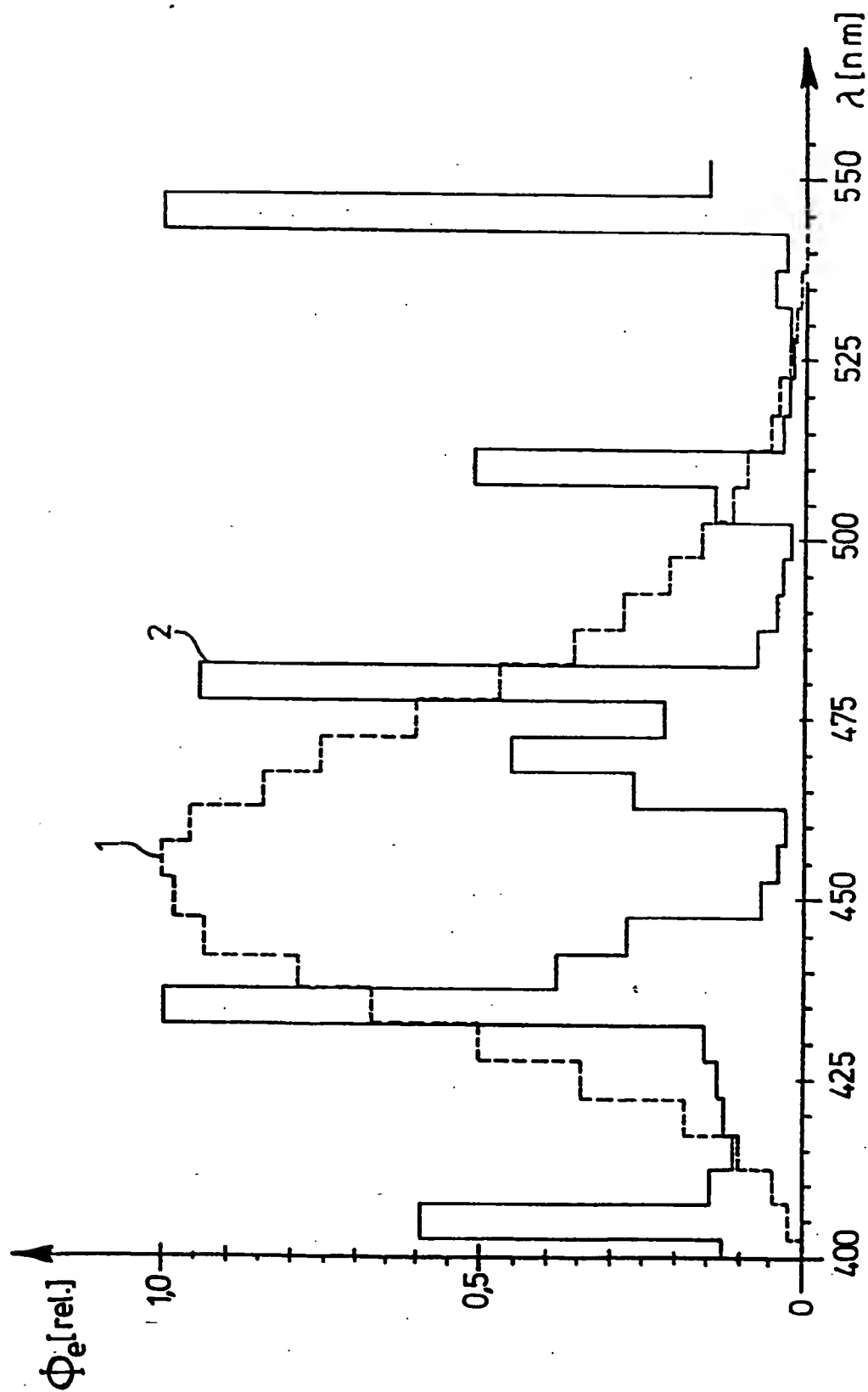


FIG.3

- 4/4 -

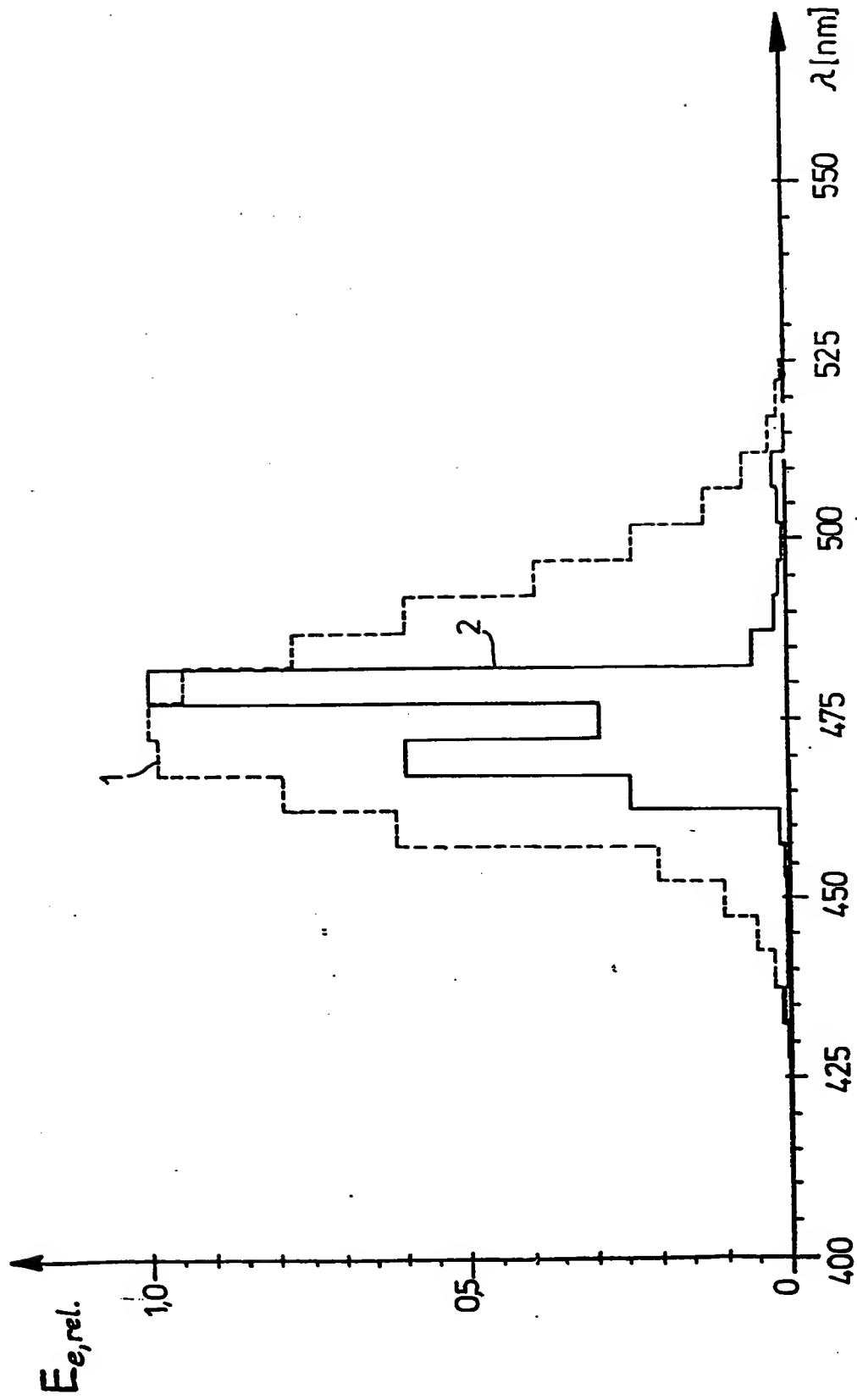


FIG.5



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0052765

Nummer der Anmeldung  
EP 81 10 8632

- 2 -

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der Maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>FR - A - 2 193 628 (MAITAN)</u>  -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)